

## Lambda Calculus

- 1)  $(\lambda a. a) b$

Make the parentheses explicit in the following expressions

- 2)  $a b c$
- 3)  $\lambda a. \lambda b. a b$
- 4)  $\lambda a. a b \lambda a. a b$

Identify the free variables in the following expressions

- 1)  $\lambda a. a b a$
- 2)  $a (\lambda a. a) a$
- 3)  $\lambda a. (\lambda b. a b) a b$

Apply alpha-conversions to the following

- 1)  $\lambda a. \lambda a. a$
- 2)  $(\lambda a. a) a b$
- 3)  $(\lambda a. (\lambda a. (\lambda a. a) a) a) a$

Apply beta-reductions to the following

- 1)  $(\lambda a. a b) x b$
- 2)  $(\lambda a. b) (\lambda a. \lambda b. \lambda c. a b c)$
- 3)  $(\lambda a. a a) (\lambda a. a a)$